

Abstract of DE 19961199 (A1)

All the component parts of the heat transfer system (1) are made from sheet aluminium which where necessary has a soldered coating. Flat pipes (5) arranged between opposite collecting boxes (6, 7) are fixed by their ends in passages around openings (12) of two opposite pipe bases (13) which point in the direction of the opening flat pipes so that the latter do not project right into the inside (14) of the boxes. The pipe bases are each formed as a cohesive component holding the pipe ends of the flat pipes of all the heat transfer members. The pipe bases have an area for compensating thermal tensions and this area (B) forms the supporting connection between the heat transfer members (2, 3, 4) and has a number of openings with interposed webs (20).



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 61 199 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 28 F 9/00
F 28 F 9/14
F 28 D 1/00

⑦① Aktenzeichen: 199 61 199.8
⑦② Anmeldetag: 18. 12. 1999
④③ Offenlegungstag: 28. 6. 2001

DE 199 61 199 A 1

⑦① Anmelder:
Modine Manufacturing Co., Racine, Wis., US

⑦④ Vertreter:
Wolter, K., Ing., Pat.-Ass., 18069 Rostock

⑦② Erfinder:
Brost, Viktor, Dipl.-Ing., 72631 Aichtal, DE;
Altendorfer, Siegbert, Dipl.-Ing., Wiener Neustadt, AT

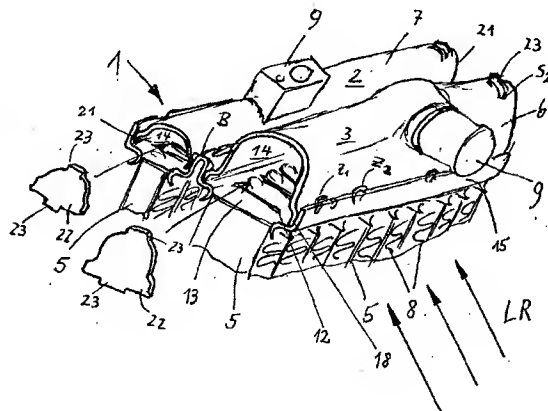
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 20 823 C1
DE-AS 19 62 466
DE 198 47 395 A1
DE 197 22 097 A1
DE 24 23 440 A1
DE 91 11 412 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung (1) mit in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordneten und verbundenen Wärmeübertragern (2, 3, 4), wobei sämtliche Bauteile der Wärmeübertrageranordnung (1) aus Aluminiumblech bestehen, das je nach Bedarf mit einer Lotschicht versehen ist, und aus Flachrohren (5), die zwischen den gegenüberliegenden Sammelkästen (6, 7) angeordnet sind sowie mit zwischen den Flachrohren (5) angeordneten Wellrippen (8) und mit Ein- und Auslässen (9, 10) für die innerhalb der Wärmeübertrager strömenden Medien. Eine kompakte Wärmeübertrageranordnung, die in einer einzigen Lötoperation mit einer relativ geringen Anzahl von Bauteilen herstellbar ist und den durch wechselnde Erwärmung und Abkühlung verursachten Spannungen besser widerstehen kann, wird dadurch erreicht, daß die Enden der Flachrohre (5) mindestens bei einem der Wärmeübertrager (3) in Durchzügen (11) um Öffnungen (12) von zwei gegenüberliegenden Rohrböden (13) befestigt sind, die in Richtung der einmündenden Flachrohre (5) weisen, derart, daß die Flachrohre (5) nicht bis in das Innere (14) der Sammelkästen (6, 7) ragen, wobei die Rohrböden (13) jeweils als ein zusammenhängendes Bauteil ausgebildet sind, das die Rohrenden der Flachrohre (5) sämtlicher Wärmeübertrager (2, 3, 4) der Anordnung aufnimmt und daß die Rohrböden (13) einen Bereich (B), mindestens zwischen den in Luftströmungsrichtung (LR) hintereinander angeordneten Wärmeübertragern (2, 3, 4), ...



DE 199 61 199 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung mit in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordneten und unlösbar verbundenen Wärmeübertragern, wobei sämtliche Bauteile der Wärmeübertrageranordnung aus Aluminiumblech bestehen, das je nach Bedarf mit einer Lotschicht versehen ist und aus Flachrohren, die zwischen den gegenüberliegenden Sammelkästen angeordnet sind sowie mit zwischen den Flachrohren angeordneten Wellrippen und mit Ein- und Auslässen für die innerhalb der Wärmeübertrager strömenden Medien.

Wärmeübertrageranordnungen der beschriebenen Art sind beispielsweise in Kraftfahrzeugen vorhanden, wobei die einzelnen Wärmeübertrager beispielsweise ein Wasser/Luft-Kühler, ein Kondensator und/oder ein Ölkühler oder Ladeluftkühler sein können. Häufig sind die einzelnen Wärmeübertrager innerhalb der Anordnung mittels Verbindungselementen, Spangen oder dergleichen, aus Kunststoff oder aus Metall, verbunden, wie es z. B. im deutschen Gebrauchsmuster Nr. 297 07 571 gezeigt worden ist. Die Verbindung hat den Vorteil, daß sie einfach ausführbar ist und beschädigte Wärmeübertrager leicht ausgetauscht werden können. Nachteilig ist jedoch, daß die Herstellung der einzelnen Wärmeübertrager als aufwendig angesehen werden muß, weil die Zahl der Einzelteile hoch ist und für jeden einzelnen Wärmeübertrager energieaufwendige Lötoperationen vorgesehen werden müssen.

Die aus dem EP 881 447 A2 bekannte Wärmeübertrageranordnung, von der die nachfolgende Erfindung ausgeht, weist für in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordnete Wärmeübertrager zwei gegenüberliegende gemeinsame Seitenteile auf. Die Wärmeübertrageranordnung besteht vollständig aus mittels Lötten verbundenen Aluminiumteilen. Durch die Seitenteile werden die Wärmeübertrager miteinander verbunden und bilden deshalb eine kompakte Einheit mit einer reduzierten Anzahl von Bauteilen. Da die Medien in den Wärmeübertragern stark schwankende Temperaturen aufweisen können, die mit zu Spannungen führenden Expansionen und Kontraktionen einhergehen, kann diese Lösung dazu führen, daß Materialrisse auftreten, die zum Ausfall der Wärmeübertrageranordnung führen. Wird nur ein einziger Wärmeübertrager derart beschädigt, muß die gesamte Anordnung ersetzt werden. Rohrböden mit Öffnungen sind hier nicht vorhanden. Anstatt Rohrböden zu verwenden, wurden die Enden der Flachrohre so weit aufgeweitet, daß benachbarte Rohrenden flächig aneinanderliegen. Eine derartig starke Umformung der Rohrenden kann Probleme hinsichtlich der Haltbarkeit und der Dichtigkeit nach sich ziehen.

Man hat auch schon Wärmeübertrageranordnungen geschaffen, bei denen die Wärmeübertrager über gemeinsame Rohrböden miteinander verbunden sind. Ein solcher Vorschlag geht aus FR-2 770 633 A1 hervor. Bei dieser Anordnung ist das Problem der Wärmespannungen nicht so ausgeprägt, weil die Rohre im Rohrboden nicht verlötet sondern mittels Dichtungen mechanisch befestigt sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine kompakte Wärmeübertrageranordnung zu schaffen, die in einer einzigen Lötoperation mit einer relativ geringen Anzahl von Bauteilen herstellbar ist und die durch wechselnde Erwärmung und Abkühlung verursachte Spannungen besser widerstehen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Enden der Flachrohre mindestens bei einem der Wärmeübertrager in Durchzügen um Öffnungen von zwei gegenüberliegenden Rohrböden befestigt sind, die in Richtung der einmündenden Flachrohre weisen, derart, daß die

Flachrohre nicht bis in das Innere der Sammelkästen ragen, wobei die Rohrböden jeweils als ein zusammenhängendes Bauteil ausgebildet sind, das die Rohrenden der Flachrohre sämtlicher Wärmeübertrager der Anordnung aufnimmt

und daß die Rohrböden einen Bereich, mindestens zwischen den in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordneten Wärmeübertragern, aufweisen, der Wärmespannungen kompensierend ausgebildet ist, wobei dieser Bereich die tragende Verbindung zwischen den Wärmeübertragern darstellt und eine Vielzahl von Öffnungen mit dazwischenliegenden Stegen aufweist.

Weil lediglich zwei Rohrböden für mehrere Wärmeübertrager vorhanden sind, wurde durch die Erfindung die Anzahl der Bauteile reduziert. Wärmespannungen werden dadurch kompensiert, daß in den Rohrböden Bereiche vorhanden sind, die bei auftretenden Spannungen nachgeben. Es ist also durch die Erfindung erreicht worden, daß Spannungsrisse, die den Ausfall der Wärmeübertrageranordnung bedeuten, verhindert oder deutlich reduziert worden sind. Separate Halter für die einzelnen Wärmeübertrager sind nicht erforderlich, was sich kostensenkend auswirkt.

Der Anspruch 2 bezieht sich auf eine vorteilhafte Ausbildung der Wärmespannungen kompensierenden Bereiche. Die Stege zwischen den einzelnen Öffnungen können relativ schmal ausgebildet sein. Sie gewährleisten einerseits, daß die Wärmeübertrageranordnung kompakt und stabil ist, andererseits geben die schmalen Stege gegenüber Wärmespannungen leichter nach, als eine durchgehende Sicke. Die schmalen Stege können ferner im Bedarfsfall einfach abgetrennt werden, wenn einer der Wärmeübertrager ausgetauscht werden muß. Der Ersatz-Wärmeübertrager könnte dann mittels Spangen an der Anordnung befestigt werden. Es ist also nach der Erfindung nicht mehr notwendig, die gesamte Anordnung bei Ausfall eines Wärmeübertragers auszutauschen.

Anspruch 3 sieht vor, daß die Rohrböden aufgerichtete Ränder zur Verbindung mit den Sammelkästen besitzen und Reihen von in Richtung der Sammelkästen weisende Noppen vorgesehen sind, die so dicht an den Rändern angeordnet sind, daß beim Aufsetzen der Sammelkästen deren Ränder an die Ränder des Rohrbodens gedrückt werden. Diese Maßnahme unterstützt – gemeinsam mit der Maßnahme aus Anspruch 5 – die einfache Vorfixierung der Sammelkästen mit den Rohrböden und sorgt deshalb für eine einwandfreie Lötverbindung. Deshalb befinden sich die beiden Reihen der Noppen so dicht an den aufgerichteten Rändern der Rohrböden, daß ihre Flanken beim Aufsetzen der Sammelkästen deren Lötträger nach außen drücken. Dadurch wurde den Noppen eine über die bisher bekannte Versteifungsfunktion (für den Rohrboden) hinausgehende zusätzliche Aufgabe übertragen.

Gemäß Anspruch 4 gestattet die Erfindung, einen zusätzlichen Wärmeübertrager neben den anderen Wärmeübertragern anzuordnen. Zwischen den nebeneinander angeordneten Wärmeübertragern können die Rohrböden ebenfalls mit Wärmespannungen kompensierenden Bereichen ausgebildet sein.

Anspruch 5 bietet eine geeignete Möglichkeit, die Sammelkästen an den Rohrböden zu fixieren, bis der Lötprozeß abgeschlossen ist. Dazu werden die Öffnungen in der Sicke benutzt.

Der Druckverlust innerhalb der Wärmeübertrager wird gering gehalten, weil die Rohre nicht in das Innere des Sammelkastens reichen.

Anspruch 6 trägt zur weiteren Reduzierung der Anzahl der Einzelteile bei.

Die erfindungsgemäße Wärmeübertrageranordnung kann nach dem Zusammenfügen der Einzelteile in nur einer Löt-

operation fertiggestellt werden. Sämtliche Teile bestehen in bekannter Art aus lotbeschichteten Aluminiumblechen.

Anspruch 7 beschreibt die Ausbildung der Stirnbleche in den Sammelkästen. Sie sind vorfixiert, um vor und während des Lötprozesses ihre Position zu halten.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Abbildungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Wärmeübertrageranordnung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine Ansicht auf den Rohrboden der Anordnung von Fig. 1 mit und ohne Sammelkästen,

Fig. 3 eine Seitenansicht im Prinzip mit zwei Wärmeübertragern und durchgehender Wellrippe,

Fig. 4 eine Ansicht mit drei Wärmeübertragern,

Fig. 5 eine Frontansicht mit zwei Wärmeübertragern,

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit einem nebengeordneten Wärmeübertrager,

Fig. 7 einen Teilquerschnitt durch den Rohrboden mit Sammelkästen,

Fig. 8 einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform,

Fig. 9 eine Draufsicht auf den Rohrboden von Fig. 8.

Die Wärmeübertrageranordnung 1 ist für den Einsatz im Kraftfahrzeug vorgesehen. Die perspektivische Ansicht gemäß Fig. 1 zeigt nur eine Seite der Wärmeübertrageranordnung 1. Die gegenüberliegende andere Seite ist identisch. In diesen ersten Abschnitt der Beschreibung sind ebenfalls die Fig. 2 und 7 einbezogen.

Die Anordnung 1 besteht aus Rohrböden 13, die die Enden der Flachrohre 5 zweier Wärmeübertrager 2, 3 in je einer Reihe von Öffnungen 12 aufnehmen. Der in Fig. 1 vorne liegende Wärmeübertrager 3 könnte der Wasser/Luft-Kühler des Kraftfahrzeugmotors sein, während der hintere einen Kondensator 2 der Klimaanlage darstellt. Die Öffnungen 12 für die Enden der Flachrohre 5 des Wasser/Luft-Kühlers 3 und des Kondensators 2 besitzen Durchzüge 11, die in Richtung der Flachrohre 5 bzw. in Richtung der zwischen den Flachrohren 5 angeordneten Wellrippen 8 weisen, wodurch der Druckverlust in der Kühlflüssigkeit (bzw. im Kältemittel), die durch die Flachrohre 5 strömt, äußerst gering ist. Diesem Zweck dient auch, daß die Enden der Flachrohre 5 nicht bis in das Innere 14 der Sammelkästen 6, 7 reichen. Sie enden sogar unterhalb der inneren Oberfläche des Rohrbodens 13, wie die Fig. 7 deutlich zeigt. Die Enden der Flachrohre 5 sind in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 eingezogen worden. In dem anderen Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 haben die Flachrohre 5 eine solche Verengung nicht. Jeder Rohrboden 13 hat zwischen den Wärmeübertragern 2, 3 einen Wärmespannungen kompensierenden Bereich B, der als Längssicke 17 ausgebildet ist. Der Bereich B sorgt dafür, daß es aufgrund von Wärmespannungen nicht zum Bruch von Lötverbindungen, z. B. zwischen den Flachrohren 5 und dem Rohrboden 13, kommen kann, weil Kontraktionen und Expansionen durch diesen Bereich B aufgenommen bzw. ausgeglichen werden. Im First der Längssicke 17 befindet sich eine Reihe von Öffnungen S1 mit zwischen den Öffnungen S1 angeordneten schmalen Stegen 20, die die Funktion des Bereiches B unterstützen. (Fig. 2 und 9) Die Stege 20 stellen die einzige tragende Verbindung zwischen den Wärmeübertragern 2, 3 dar.

Zwischen den Öffnungen 12 in den Rohrböden 13 sind jeweils zwei Noppen 16 eingepreßt worden, die in das Innere 14 des Sammelkastens 6 bzw. 7 zeigen. Innerhalb eines Wärmeübertragers 2, 3 bilden also die Noppen 16 je zwei Reihen aus. Wie insbesondere die Fig. 7 zeigt, befinden sich die Reihen der Noppen 16 relativ weit außen, weil sie so ihrer Funktion gerecht werden können, die darin besteht, beim Aufsetzen der Sammelkästen 6 bzw. 7 deren Ränder 18 fest

an die aufgerichteten Ränder 15 der Rohrböden 13 zu drücken, um die qualitätsgerechte Verlotung zwischen den genannten Rändern 15, 18 zu unterstützen. Um die Sammelkästen 6 bzw. 7 zum Löten vorfixieren zu können, werden die Ränder 15 des Rohrbodens 13 punktuell ein- bzw. ausgeprägt. Die entsprechenden Ausprägungen wurden mit 21 bis 23 bezeichnet. Die Ausprägungen 23, die sich im Bereich B bzw. in der Längssicke 17 befinden, werden mit einem Werkzeug hergestellt, das durch die Öffnungen S1 in der Längssicke 17 hindurchgreift. (nicht dargestellt).

Die Stirnseiten 21 der Sammelkästen 6 und 7 sind durch Stirnbleche 22 verschlossen. Dies zeigen die Fig. 1 und 2. An den Stirnblechen 22 befinden sich Vorsprünge 23, die gemeinsam mit den Schlitz S2 im Rohrboden 13 und im Sammelkasten 6 bzw. 7 dem Zweck dienen, die Stirnbleche 22 provisorisch zu halten, bis der Lötprozeß abgeschlossen ist. Am hinteren Ende der Fig. 1 sind die durch den Schlitz S2 der Sammelkästen 6 und 7 ragenden Vorsprünge zu erkennen. In Fig. 1 wurde außerdem die Luftströmungsrichtung LR angegeben.

Die Fig. 3 zeigt eine Wärmeübertrageranordnung, bestehend aus zwei Wärmeübertragern 2, 3, bei der die Wellrippen 8 durchgehend ausgebildet sind, d. h. sie reichen über die Rohrreihen beider Wärmeübertrager 2, 3.

Die Fig. 4 zeigt drei in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordnete Wärmeübertrager 2, 3, 4, die alle mittels zweier gegenüberliegender Rohrböden 13 vereinigt sind. Die Bereiche B sind wie in Fig. 7 gezeigt ausgebildet worden.

Die Fig. 5 stellt auch eine prinzipielle gesamte Frontansicht zur Verfügung. Im Unterschied zur Fig. 3 sind hier einzelne Wellrippen 8 vorgesehen worden. Zu erkennen sind die Ein- und Auslässe 9, 10 für den Kondensator und für den Wasser/Luft-Kühler, die an den Sammelkästen 6 und 7 angeordnet sind.

Die Fig. 6 stellt dar, daß es auch vorteilhaft ist, zwei Wärmeübertrager, beispielsweise einen Kondensator und einen Ölkühler in einer Ebene nebeneinander anzuordnen. Für diesen Fall ist auch zwischen den nebeneinander angeordneten Wärmeübertragern im Rohrboden 13 ein Wärmespannungen kompensierender Bereich B vorgesehen. Dieser Bereich B unterscheidet sich nicht wesentlich von dem Bereich B, der im Zusammenhang mit der Fig. 7 beschrieben worden ist. Neben der Längssicke 17 muß lediglich noch ein Quersicke eingepreßt werden.

Die Fig. 8 zeigt einen Querschnitt durch den oberen Teil der Wärmetauscheranordnung im Bereich des Einlasses 9 am Wärmetauscher 3 und die Fig. 9 die zugehörige Draufsicht auf den Rohrboden ohne Sammelkästen 6, 7. Im Unterschied zu den vorne beschriebenen Ausführungsbeispielen, wurden hier die Noppen 16 in den Rohrböden 13 weggelassen. Das Andrücken der Ränder 15 und 18 erfolgt mittels der Einprägungen 21 und 22, die in Fig. 1 zu sehen sind. Außerdem wurden die Durchzüge 11 am Rohrboden 13 lediglich für die Flachrohre 5 des Wärmetauschers 3 in Richtung derselben weisend ausgebildet. Bei dem anderen Wärmetauscher 2, der auch hier ein Kondensator ist, wurden die Enden der Flachrohre 5 nach innen durchgesteckt, um die Verbindung widerstandsfähiger gegen hohen Innendruck zu machen.

Patentansprüche

1. Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung (1) mit in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordneten und unlösbar verbundenen Wärmeübertragern (2, 3, 4), wobei sämtliche Bauteile der Wärmeübertrageranordnung (1) aus Aluminiumblech bestehen, das je

nach Bedarf mit einer Lotschicht versehen ist und aus Flachrohren (5), die zwischen den gegenüberliegenden Sammelkästen (6, 7) angeordnet sind sowie mit zwischen den Flachrohren (5) angeordneten Wellrippen (8) und mit Ein- und Auslässen (9, 10) für die innerhalb der Wärmeübertrager strömenden Medien, **dadurch gekennzeichnet**, daß

die Enden der Flachrohre (5) mindestens bei einem der Wärmeübertrager (3) in Durchzügen (11) um Öffnungen (12) von zwei gegenüberliegenden Rohrböden (13) befestigt sind, die in Richtung der einmündenden Flachrohre (5) weisen, derart, daß die Flachrohre (5) nicht bis in das Innere (14) der Sammelkästen (6, 7) ragen,

wobei die Rohrböden (13) jeweils als ein zusammenhängendes Bauteil ausgebildet sind, das die Rohrenden der Flachrohre (5) sämtlicher Wärmeübertrager (2, 3, 4) der Anordnung aufnimmt und daß die Rohrböden (13) einen Bereich (B), mindestens zwischen den in Luftströmungsrichtung (LR) hintereinander angeordneten Wärmeübertragern (2, 3, 4), aufweisen, der Wärmespannungen kompensierend ausgebildet ist, wobei dieser Bereich (B) die tragende Verbindung zwischen den Wärmeübertragern (2, 3, 4) darstellt und eine Vielzahl von Öffnungen (S1) mit dazwischenliegenden Stegen (20) aufweist.

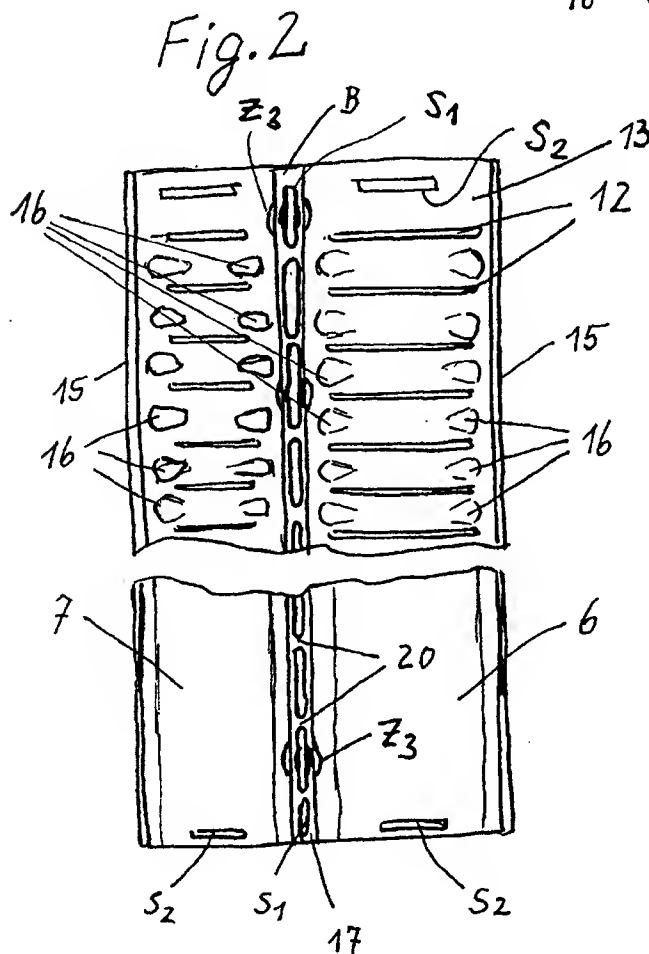
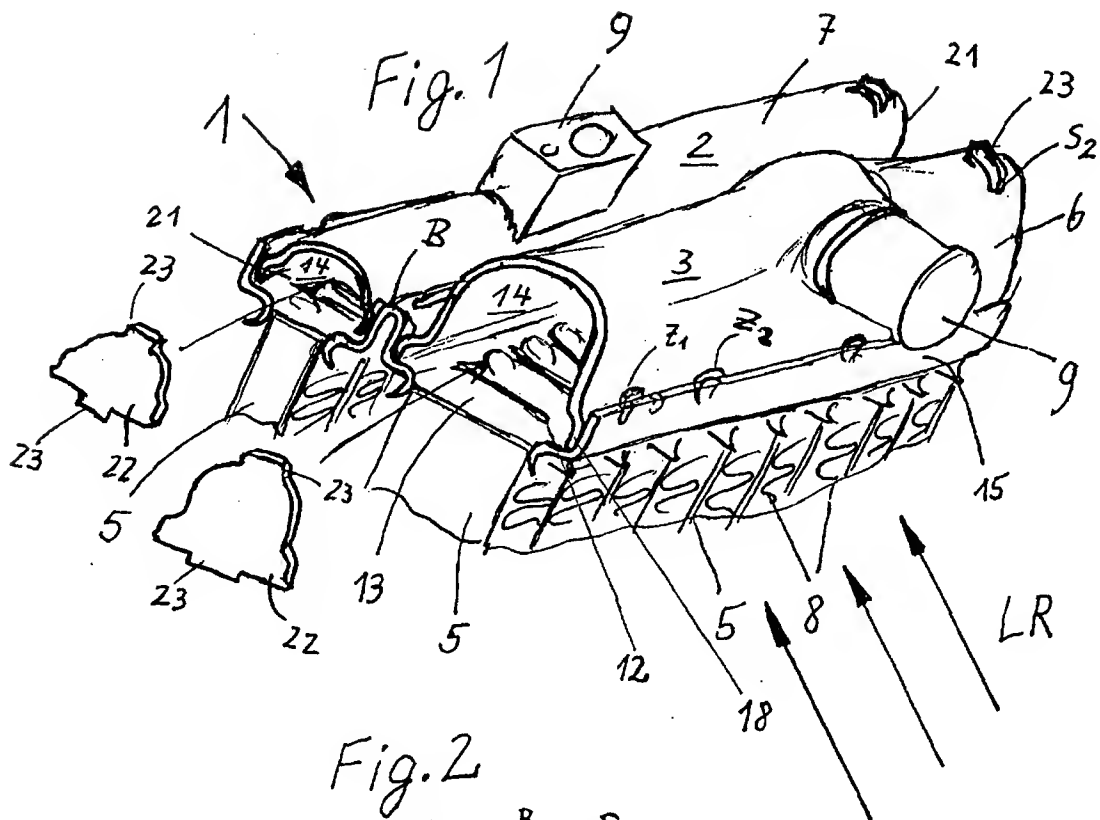
2. Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Rohrböden (13) im Bereich (B) zwischen den Wärmeübertragern (2, 3, 4) eine Längssicke (17) angeordnet ist und die Öffnungen (S1) und Stege (20) im First der Längssicke (17) vorgesehen sind.

3. Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrböden (13) aufgerichtete Ränder (15) zur Verbindung mit den Sammelkästen (6, 7) besitzen und Reihen von in Richtung der Sammelkästen (6, 7) weisende Noppen (16) vorgesehen sind, die so dicht an den Rändern (15) angeordnet sind, daß beim Aufsetzen der Sammelkästen (6, 7) deren Ränder (18) an die Ränder (15) der Rohrböden (13) gedrückt werden.

4. Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrböden (13) zusätzlich mit Öffnungen zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (5) eines nebengeordneten Wärmeübertragers (OC) ausgebildet sind und zwischen den nebeneinander angeordneten Wärmeübertragern (C, OC) ein Bereich (B) vorgesehen ist, der Wärmespannungen kompensiert.

5. Luftbeaufschlagte Wärmeübertrageranordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelkästen (6, 7) an den Rohrböden (13) vorfixierbar (23) sind, durch Andrücken mittels Werkzeug, das durch die Öffnungen (S1) im First der Sicke (17) hindurchgreift.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



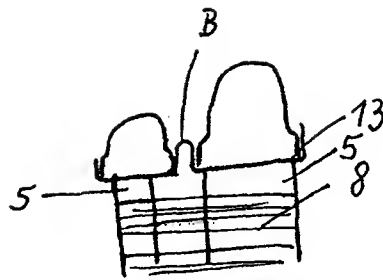


Fig. 3

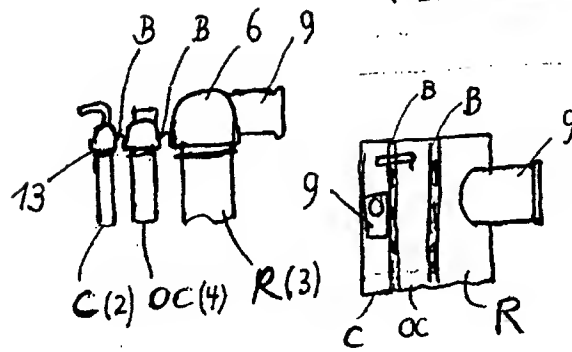


Fig. 4

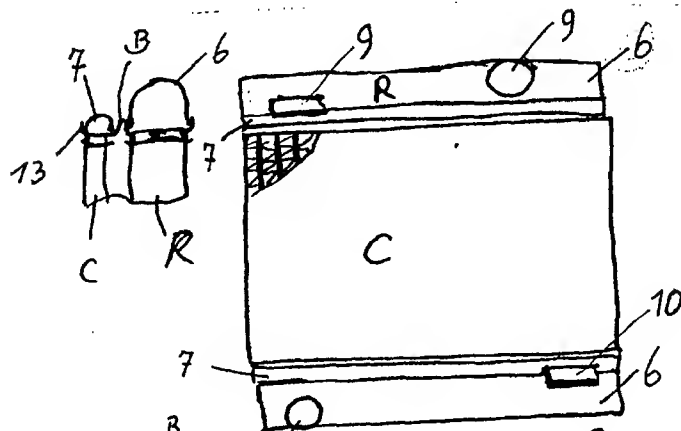


Fig. 5

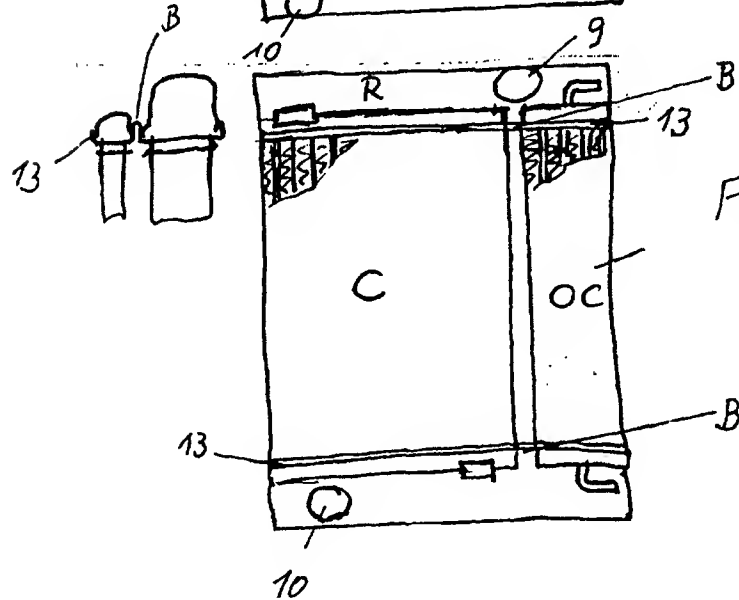


Fig. 6

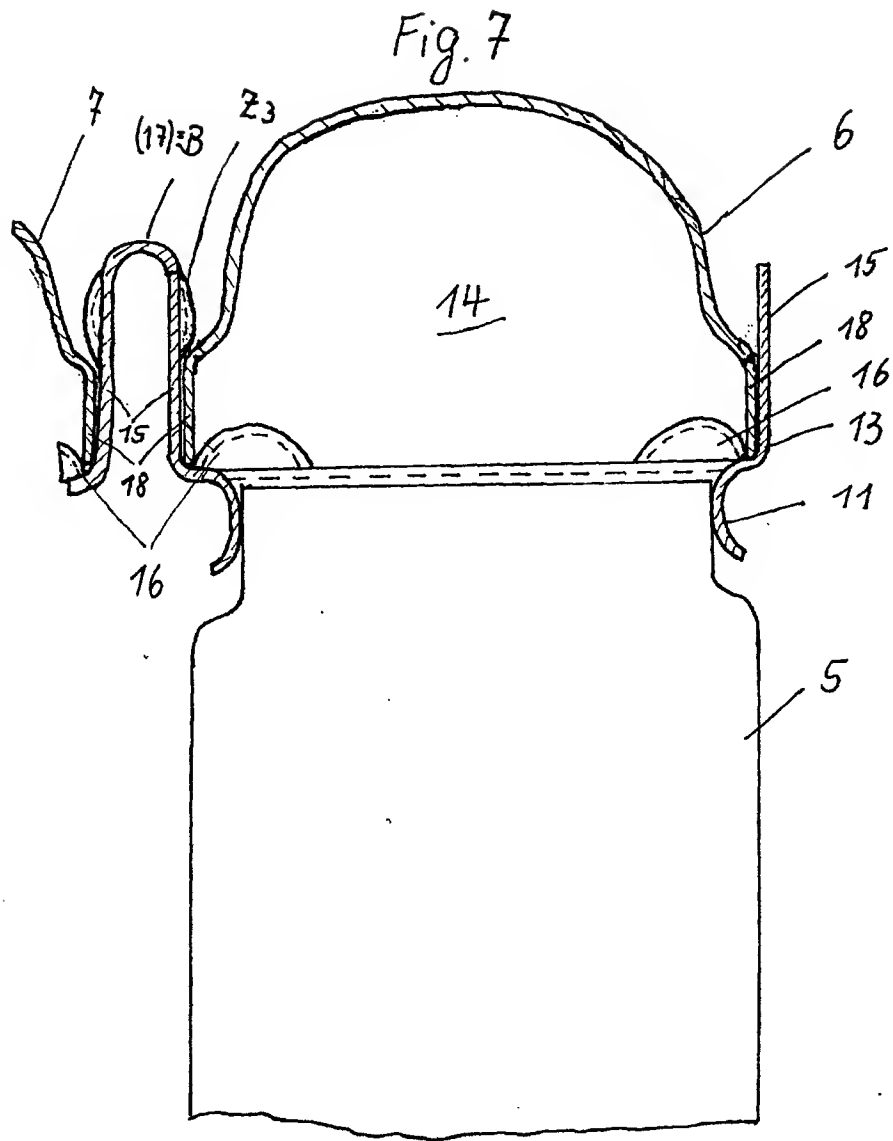


Fig. 8

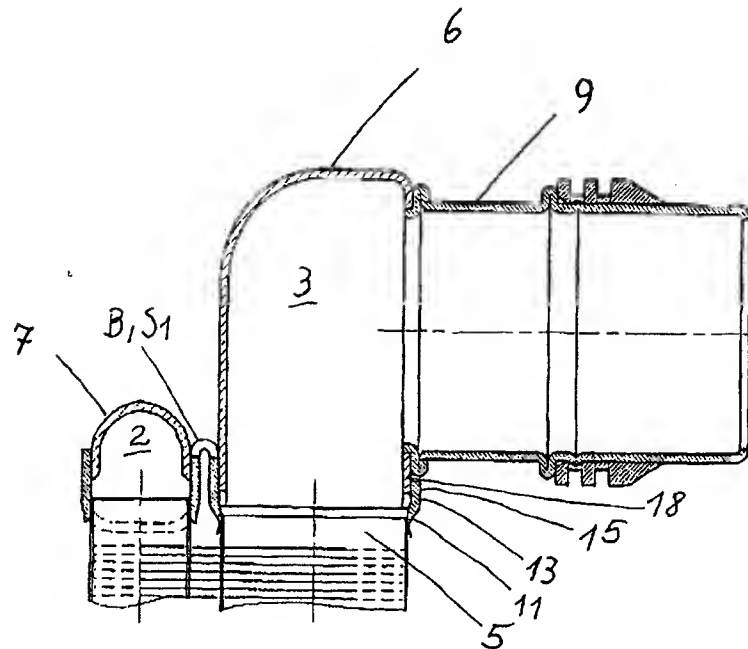


Fig. 9

